

# RENDICONTI

DELLE SEDUTE

## DELLA REALE ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI

**Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.**

---

*Seduta del 3 febbraio 1924.*

V. VOLTERRA, Presidente.

---

### MEMORIE E NOTE DI SOCI

**Biologia.** — *Le due specie di fillossera della vite, distinte dal Börner, sono inconsistenti.* Nota di B. GRASSI e M. TOPI.

Dagli esperimenti riferiti nella nostra precedente Nota, crediamo poter concludere:

1°) Mentre si riesce facilmente ad infettare viti nostrali, in vaso od in piena terra, sia adoperando galle che radici infette di qualunque provenienza, l'infezione delle viti americane, anche di varietà solo praticamente resistenti, riesce molto difficilmente con le radici; meno difficile è l'infezione con le galle, purchè il materiale infettante sia abbondante ed adatto.

2°) L'infezione gallecola ha manifestazioni molto diverse quando si passa dal nord Italia (clima umido del Novarese), al centro (Toscana), al sud (Sicilia); ma la forma radicecola di tutte le regioni è capace di infettare, producendo nodosità, anche le viti più resistenti come la Riparia Gloire ed il 3309; nulla autorizza a ritenere che, in opportune condizioni, la forma gallecola non abbia verso determinati vitigni il medesimo comportamento, qualunque sia la località di provenienza della fillossera (purchè non si tratti, come vedremo, di gallecole dirette).

3°) La fillossera « tedesca » che, secondo il Börner, produrrebbe galle sulle viti nostrali e sarebbe incapace di attaccare alle foglie e alle radici certi vitigni americani, come la Riparia Gloire ed il 3309, si è estinta naturalmente, come forma gallecola, sulle viti nostrali, mostrando come queste,

od almeno il vitigno usato, costituiscano un ambiente inadatto; ed ha invece prodotto nodosità sul 3309, comportandosi quindi in un modo non diverso, o ben lievemente diverso da quello che avviene con la « nostra » fillossera.

\* \* \*

Ma non possiamo riconoscere neanche l'originalità delle osservazioni del Börner. Come è noto il Börner è giunto alla forma gallecola *direttamente*, cioè con la artificiale trasformazione delle radicecole in gallecole, non attraverso l'uovo d'inverno; onde tutte le sue osservazioni circa l'attaccabilità dei diversi vitigni da parte della forma gallecola riguardano fillossere che hanno quell'origine.

Ora noi, fin dal 1908, avevamo ottenuto in serra su viti di Clinton (che è un ibrido di Labrusca) la trasformazione delle radicecole in gallecole ed a proposito di essa, così testualmente riferivamo:

« Verso la metà di luglio le radici avventizie andarono seccando e cessò anche l'emigrazione di radicecole sulle parti aeree della pianta; per conseguenza non si formarono più galle incomplete nè si videro fillossere alla pagina inferiore delle foglie. Continuarono invece a prodursi galle normali, ma in complesso, nel corso della stagione l'infezione gallecola si estese poco. Il numero delle galle su ogni pianta aumentò notevolmente (su una foglia di Clinton ne potei contare circa ottanta), ma il numero delle piante infette era di poco maggiore alla fine che al principio della stagione. Dalle poche Clinton su cui si era originata, l'infezione si estese solo ad altre Clinton vicine ad esse e ad alcune Rupestris du Lot, i cui rami si intrecciavano con quelli di Clinton.

« Anche con le gallecole dirette si è ripetuto il fatto osservato l'anno prima con quelle indirette, cioè che le punture delle fillossere sulle foglie di Rupestris du Lot, mentre in principio di stagione non producono galle, ma solo una lesione caratteristica descritta altrove, le producono invece a stagione inoltrata<sup>(1)</sup>. Le gallecole dirette si sono comportate diversamente dalle indirette riguardo agli ibridi Riparia  $\times$  Rupestris 3306 e 3309.

« Mentre queste piante con le gallecole indirette producono molto facilmente una enorme quantità di galle, nella nostra serra, con le gallecole dirette, non ne produssero mai per quanto ripetutamente tentassimo di infettarle intrecciandone i rami con quelli di Clinton carichi di galle, o legando attorno alle foglioline giovani foglie di Clinton con galle, mezzi tutti coi quali, come avevamo visto l'anno precedente, l'infezione gallecola si propaga molto facilmente.

« Le differenze morfologiche tra le neogallecole indirette e le dirette non sembrano sufficienti a darci una spiegazione del fenomeno. Infatti alla fine della stagione le neogallecole dirette non si distinguevano dalle indirette, per quanto riguardava le antenne ed i peli delle zampe; la scultura del dorso ricordava ancor un po' quella delle neoradicecole, cioè vi era traccia delle due pieghe della cuticola che si mettono in rapporto con la papilla del pelo, ma anche nelle neogallecole indirette può riscontrarsi a volte un disegno simile; il rostro, infine, non diventò mai inferiore a  $150\mu$ , mentre nelle neogallecole indirette, nella gran maggioranza dei casi è più breve ».

(1) Come è detto altrove, non dappertutto la Rupestris du Lot si comporta in tal modo; a volte le foglie restano per tutto l'anno senza galle, altre volte le producono fin dal principio della stagione.



Da ciò si vede come noi, fino dal 1908, avevamo osservato come le gallecole dirette e la loro discendenza dell'annata non producevano galle sul 3309 e 3306; e come ciò non debba quindi ritenersi come una caratteristica della fillossera « tedesca », ma come caratteristica delle gallecole dirette. Il Börner ha soltanto osservato in più che essa si mantiene anche nel proseguimento delle generazioni, ed ha esteso le osservazioni in proposito alle viti nostrali ed a numerosi vitigni americani ed ibridi.

\* \* \*

Non rimaneva che verificare la pretesa esistenza di differenze morfologiche rilevata dal Börner fra le due presunte specie di fillosseri.

Per questo scopo furono confrontate radicolole raccolte su 3309 e quindi indubbiamente della fillossera « meridionale » con quelle di Arizzano, prima, e più tardi con le radicolole ottenute dalle neogallecole « tedesche ».

Anche questo confronto è stato interamente negativo.

Le figure schematiche del Börner non danno una idea esatta dei tubercoli; essi, come è noto, sono costituiti da una lieve protuberanza, comprendente la papilla del pelo e le pieghe della cuticola che convergono verso la papilla stessa: queste protuberanze nelle radicolole si presentano di colore più oscuro, che rende più evidente il tubercolo. Ora, tanto nelle radicolole « tedesche » quanto in quelle di Arizzano, come in quelle sul 3309, si trovano tutti i gradi di passaggio per quanto riguarda la distanza dei tubercoli marginali dei tre anelli toracici; cioè tanto nella forma « del nord », quanto in quella « del sud » i tubercoli possono trovarsi così ravvicinati da potere sembrare quasi uniti dalle pieghe che convergono verso le papille, sebbene sempre si distinguano per le due papille dei peli; oppure, sempre in ambedue le forme, così distanziati e distinti che fra le pieghe convergenti verso l'una e l'altra papilla compaiono le più piccole pieghe della cuticola. Le nostre figure mostrano come questa maggiore o minore vicinanza dei tubercoli si noti nella fillossera « tedesca » o *Ph. vastatrix* del Börner, quanto in quella raccolta sulle nodosità del 3309 e che dovrebbe essere quindi la tipica *Ph. vitifolii* del Börner.

Concludendo, nè le differenze morfologiche segnalate dal Börner, nè le differenze di comportamento nei riguardi dell'attaccabilità dei diversi vitigni americani, autorizzano ad ammettere l'esistenza di due specie distinte della fillossera della vite.

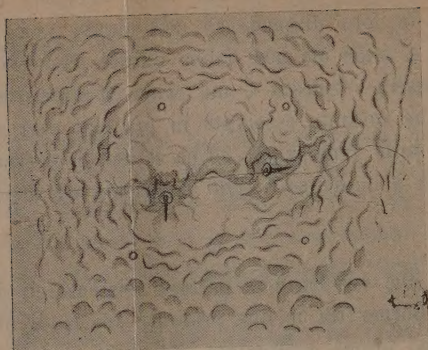


FIG. 1.



FIG. 2.



FIG. 3.

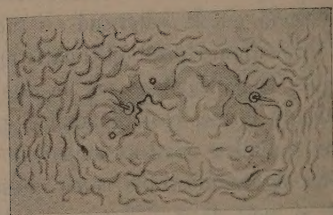


FIG. 4.

Figg. I-IV. — Tubercoli marginali del metatorace di madre radicolica (attera). — Koritska obb. 8, oc. 2.

Fig. I. — *Phylloxera (Peritymbia) vastatrix* (fillossera tedesca, o nordica): Börner. I tubercoli in discorso parevano fusi assieme a piccolo ingrandimento.

Fig. II. — *Phylloxera (Peritymbia) vitifolii* (fillossera meridionale): Börner. I tubercoli in discorso, come nella fig. I, parevano fusi assieme a piccolo ingrandimento (su radici di *Riparia*  $\times$  *Rupestris* 3309).

Fig. III. — Come fig. I: altra madre. I tubercoli parevano distinti anche a piccolo ingrandimento.

Fig. IV. — Come fig. II: altra madre. I tubercoli, come nella fig. III, parevano distinti anche a piccolo ingrandimento.



## NOTE PRESENTATE DA SOCI

**Matematica.** — *Nozioni di geometria proiettivo-differenziale relative ad una superficie dello spazio ordinario.* Nota di E. BOMPIANI, presentata dal Socio G. CASTELNUOVO <sup>(1)</sup>.

1. Scopo di questa Nota è di esporre alcune nozioni geometriche relative ad una superficie dello spazio ordinario, ed in particolare di caratterizzare geometricamente la normale proiettiva di Fubini <sup>(2)</sup>.

Su queste nozioni, di carattere introduttivo, farò vedere in seguito come si possa costruire una geometria intrinseca della superficie rispetto al gruppo delle applicabilità proiettive.

2. Richiamo brevemente alcune cose note, accompagnandole con proprietà nuove. La superficie s'intende non rigata; O suo punto generico,  $\omega$  piano ivi tangente.

1) QUADRICA DI LIE, Q. — È la quadrica osculatrice in O alla rigata delle tangenti asintotiche di un sistema nei punti dell'asintotica dell'altro sistema passante per O; non muta scambiando fra loro i due sistemi di asintotiche. Si può aggiungere:

*La quadrica di Lie è anche il luogo dei punti singolari della rete di complessi determinata dalla congruenza lineare speciale osculatrice in O ad una delle asintotiche e dal complesso osculatore alla rigata delle tangenti asintotiche dell'altro sistema nei punti della asintotica considerata.*

2) TANGENTI DI DARBOUX E TANGENTI DI SEGREG. — Le prime sono le tre rette triple nell'involuzione delle terne di tangenti alle curve aventi un punto triplo in O determinate dalle quadriche aventi ivi contatto di 2° ordine con la superficie. Le tangenti di Segre sono le coniugate di queste (nel senso di Dupin, rispetto alle asintotiche). Un'altra definizione può vedersi in Segre <sup>(3)</sup>. Una nuova proprietà di queste due terne di tangenti (che può servire a definirle) le collega alla quadrica di Lie e alla corrispondenza fra i punti e i piani ivi tangenti alla superficie.

Si consideri la corrispondenza (di Segre; introdotta nel lavoro citato) che si ottiene associando ad ogni elemento di 2° ordine di curva (della superficie) uscente da O il suo piano osculatore e il punto dello spigolo di

<sup>(1)</sup> Presentata nella seduta del 13 gennaio 1924.

<sup>(2)</sup> Questa Nota era già stata consegnata per la presentazione quando sono apparse le due Note del prof. G. Fubini: *Alcuni risultati di geometria proiettivo-differenziale* (questi Rendic. fasc. del 4 e 18 nov. 1923). Per quanto sullo stesso argomento, non ho modificato la mia Nota perchè contiene risultati diversi.

<sup>(3)</sup> C. Segre, *Complementi alla teoria delle tangenti coniugate di una superficie* (Rend. Lincei, serie 5ª, vol. XVII, 1908).

regresso della sviluppabile circoscritta alla superficie secondo quell'elemento. Allora:

*Nella corrispondenza di Segre fra i piani della stella di centro  $O$  e i punti di  $\omega$ , ad un fascio di piani (per  $O$ ) corrisponde (in  $\omega$ ) una cubica avente nodo in  $O$  e per tangenti quelle asintotiche: l'asse del fascio e la retta passante per i flessi della cubica sono polari reciproche rispetto alla quadrica di Lie.*

*I flessi di una qualsiasi di queste cubiche si trovano sulle tre tangenti di Darboux (sicchè la conoscenza di una cubica basta a costruire queste).*

$O$  in altri termini:

*Se nella corrispondenza di Segre fra la stella di piani per  $O$  e i punti di  $\omega$  si polarizza la stella rispetto a  $Q$ , si ottiene una corrispondenza cubica fra due piani sovrapposti (sostegno  $\omega$ ) avente per rette unite (come luoghi di punti) le tre tangenti di Darboux; ad una retta di un piano corrisponde nell'altro una cubica avente i flessi sulla retta stessa.*

La corrispondenza è determinata appena si conoscano le tangenti asintotiche, le tangenti di Darboux e una coppia di punti corrispondenti  $P, P'$  (allineati con  $O$ ): l'omologo di un punto  $Q$  (non appartenente ad  $OP$ ) sta sulla  $OQ$  e sulla cubica che tocca in  $O$  le tangenti asintotiche, che ha i flessi nelle intersezioni di  $PQ$  con le tangenti di Darboux e che passa per  $P'$ .

Dualmente, polarizzando  $\omega$  rispetto alla quadrica di Lie si hanno le tangenti di Segre (come luoghi dei piani uniti etc.).

3) RETTA DI SEGRE, S. — I piani osculatori in  $O$  alle linee di Segre (cioè involupate dalle tangenti di Segre) vanno a passare per una retta, trovata da Čech <sup>(1)</sup>, che si dirà retta di Segre. Dualmente, polarizzando rispetto a  $Q$ , si ha in  $\omega$  una retta di Darboux.

4) RETTA DI WILCZYNSKI, W. — È la retta per  $O$  direttrice, insieme alla sua polare rispetto a  $Q$ , della congruenza intersezione dei due complessi lineari osculatori in  $O$  alle asintotiche.

Se ne può dare l'altra proprietà caratteristica seguente:

*Si considerino i quattro punti (oltre  $O$ ) nei quali  $Q$  tocca il proprio involuppo (al variare di  $O$ ); i due lati del quadrangolo completo così determinato, non appartenenti a  $Q$ , sono rette reciproche rispetto a  $Q$ : la retta per  $O$  ad esse appoggiata è  $W$  (l'altra retta di Wilczynski si appoggia pure a quelle due e giace in  $\omega$ ).*

5) RETTA DI GREEN, G. — Se ne veda la definizione nel lavoro di Green <sup>(2)</sup> e un'altra proprietà caratteristica in Čech, l. c. (consideriamo quella delle due rette passante per  $O$ ).

<sup>(1)</sup> E. Čech, *L'intorno di un punto di una superficie considerato dal punto di vista proiettivo* (Annali di Matem., serie 3<sup>a</sup>, tomo XXXI, 1922).

<sup>(2)</sup> Green, *Memoir on the general theory of surfaces and rectilinear congruences* (Transact. of the Amer. Math. Soc., vol. XX, 1919).



6) RETTA DI FUBINI O NORMALE PROIETTIVA, F. — La definizione <sup>(1)</sup> dipende dalla *normalizzazione*, che segue, delle coordinate proiettive.

3. S'indichi <sup>(2)</sup> con  $x(u, v)$  una generica delle coordinate proiettive omogenee di un punto O della superficie riferita alle sue asintotiche (rappresentate da  $du = 0$ ,  $dv = 0$ ); e con  $g$  una forma differenziale quadratica arbitraria in  $du, dv$ : si possono sempre costruire le due forme (che risultano di 1° ordine nei differenziali, e di grado indicato dall'indice)

$$F_2 = \frac{1}{\sqrt{A}} (x, x_u, x_v, d^2x)$$

$$F_3 = -3 dF_2 + \frac{2}{\sqrt{A}} (x, x_u, x_v, d^3x) + \frac{3}{4} F_2 d \log \frac{A}{\Delta}$$

ove  $x_u = \frac{\partial x}{\partial u}$ ,  $x_v = \frac{\partial x}{\partial v}$ ;  $A$  e  $\Delta$  sono rispett. i discriminanti di  $g$  e di  $F_2$ .

$F_2 = 0$  e  $F_3 = 0$  definiscono rispett. le linee asintotiche e quelle di Darboux: *comunque si varino  $g$  e il fattore d'omogeneità nelle  $x$  rimane inalterato il rapporto  $F_3/F_2$ .*

Posto  $\varphi_2 = \lambda F_2$ ,  $\varphi_3 = \lambda F_3$ , si può fissare intrinsecamente  $\lambda$  in modo che il discriminante di  $\varphi_3$  sia uguale, a meno di un fattore numerico essenziale, al cubo del discriminante di  $\varphi_2$ ; e si può poi prendere  $g \equiv \varphi_2$ .

Con questa normalizzazione,  $\varphi_2 = 2\beta\gamma du dv$ ,  $\varphi_3 = 2\beta\gamma (\beta du^3 + \gamma dv^3)$  e le coordinate normali  $x$  soddisfano alle equazioni

$$\frac{\partial^2 x}{\partial u^2} = \frac{\partial \log \beta \gamma}{\partial u} x_u + \beta x_v + n x \quad ; \quad \frac{\partial^2 x}{\partial v^2} = \gamma x_u + \frac{\partial \log \beta \gamma}{\partial v} x_v + v x.$$

La conoscenza di  $\varphi_2, \varphi_3$  individua la superficie nel gruppo delle applicabilità proiettive.

(1) G. Fubini, *Fondamenti della geometria proiettivo-differenziale di una superficie* (Atti della R. Accad. delle Scienze di Torino, vol. LIII, 1918) e due Note dallo stesso titolo nel Rend. Lincei, vol. XXVII, 1918. Nella 2ª delle due Note citate in principio, Fubini considera (§ 11) le superficie per le quali due delle rette nominate (quindi tutte) coincidono. Per tali superficie valgono le proprietà caratteristiche seguenti:

1ª) *Esse sono tutte proiettivamente applicabili sulla superficie cubica  $xyz = 1$ ; e questa è l'unica di esse (a meno di collineazioni) per la quale le linee proiettive di curvatura sono indeterminate (le normali proiettive passano per un punto; è l'analogo proiettivo della sfera);*

2ª) *I tre sistemi di linee di Darboux sono costituiti da geodetiche di  $\varphi_2$ ;*

3ª) *Le geodetiche di  $\varphi_2$  e di  $\varphi_3$  coincidono ( $\varphi_2$  e  $\varphi_3$  sono le forme normali di Fubini).*

(2) Riassumo brevemente dalle Note ora citate quanto è strettamente necessario per intendere la normalizzazione: ved. particolarmente la 1ª Nota Lincea.

In queste coordinate normali la retta congiungente il punto  $x$  col punto  $x_{uv} = \frac{\partial^2 x}{\partial u \partial v}$ , brevemente  $(x, x_{uv})$  è la normale proiettiva di Fubini.

4. La scelta estremamente felice di queste coordinate rende desiderabile di conoscerne il significato geometrico.

È chiaro che la normalizzazione ha per effetto di coordinare a ciascun punto  $O(x)$  un tetraedro (di Fubini), invariante per applicabilità proiettiva; esso ha per vertici i punti  $x, x_u, x_v, x_{uv}$ : i due lati  $(x, x_{uv})$  e  $(x_u, x_v)$  sono polari rispetto a  $Q$ , anch'essa invariante per applicabilità proiettive; sicchè per definire il tetraedro di Fubini basta costruire geometricamente la normale proiettiva e su di essa il punto  $x_{uv}$ .

5. È noto <sup>(1)</sup> che i piani osculatori alle geodetiche di  $\varphi_2$  ( $\oint \sqrt{\varphi_2} = 0$ ) in  $O$  inviluppano un cono di 3<sup>a</sup> classe bitangente ad  $\omega$  lungo le tangenti asintotiche: i tre piani tangenti cuspidali del cono tagliano  $\omega$  lungo le tangenti di Segre e passano per la normale proiettiva. Anche questa determinazione della normale dipende dal fattore di normalizzazione di  $\varphi_2$ .

Che cosa accade se invece di  $\varphi_2$  si prende  $e^{2h} \varphi_2$  (con  $h$  arbitrario)?

Le geodetiche di tutte le metriche proiettive, fra loro conformi, individuate dalle linee asintotiche, appartengono alla famiglia di linee studiate da Fubini <sup>(2)</sup>, di equazione differenziale

$$\sqrt{-A} (du \delta^2 v - dv \delta^2 u) = \bar{\psi}_3 + l(h_1 du - h_2 dv) \varphi_2$$

e precisamente per esse si ha  $\bar{\psi}_3 \equiv 0$ ,  $lh_1 = \frac{\partial h}{\partial u} = h_u$ ,  $lh_2 = \frac{\partial h}{\partial v} = h_v$ .

I piani osculatori in  $O$  alle geodetiche di  $e^{2h} \varphi_2$  inviluppano sempre un cono di 3<sup>a</sup> classe i cui piani tangenti cuspidali tagliano  $\omega$  nelle tangenti di Segre e passano per la retta (che dirò pseudo-normale) congiungente  $x$  con  $x_{uv} + h_v x_u + h_u x_v$ .

Inoltre: le sviluppabili di una congruenza di pseudonormali segano sempre (qualunque sia  $h$ ) sulla superficie un doppio sistema coniugato; e viceversa, ogni congruenza di questo tipo definisce, a meno di un fattore numerico inessenziale, una metrica  $e^{2h} \varphi_2$  per la quale la congruenza data è quella delle pseudonormali.

Fin qui, dunque, nulla distingue la congruenza delle normali da una congruenza di pseudonormali.

Le rette  $F, S, W, G$  stanno in un piano (detto da Fubini canonico) che si può costruire indipendentemente dalla normalizzazione (contenendo  $S, W, G$ ).

<sup>(1)</sup> Ved. *Fondamenti* etc. (Atti di Torino, pag. 1037 in fine).

<sup>(2)</sup> Ved. *Fondamenti* etc. [Atti di Torino, pag. 1034, (4)].



Se s'impone ad una congruenza di pseudonormali di avere la sua retta per  $O$  nel piano canonico relativo ad  $O$  (condizione indipendente dalla normalizzazione) si ottiene per  $h$  la determinazione

$$h = \int \varrho \left( \frac{\partial \log \beta \gamma^2}{\partial u} du + \frac{\partial \log \beta^2 \gamma}{\partial v} dv \right)$$

$\varrho$  essendo un qualsiasi fattore integrante del differenziale in parentesi (a  $\varrho = 0$  corrisponde la normale di Fubini).

Sicchè neppure questa condizione caratterizza la normale di Fubini: questa viene individuata quando alle condizioni precedenti si aggiunga infine l'altra che sia costante il birapporto  $(F, S, W, G)$ .

6. A questa caratterizzazione, piuttosto faticosa, della normale proiettiva ne sostituirò (in 7) una concettualmente più semplice.

In questo numero segnalo una nuova retta, passante per  $O$  e situata come le precedenti nel piano canonico, che nasce da una ricerca analoga.

Si considerino le estremali della forma normale  $\varphi_3 \left( \delta \int \sqrt[3]{\varphi_3} = 0 \right)$ : i piani ad esse osculatori in  $O$  inviluppano un cono di 5<sup>a</sup> classe avente  $\omega$  per piano tangente quadruplo (le generatrici di contatto essendo le tangenti asintotiche da contarsi due volte).

L'Hessiano di questo inviluppo conico si spezza nei due fasci di piani passanti per le asintotiche, che indicherò con  $f_1, f_2$ , ciascuno da contarsi due volte ( $f_1^2, f_2^2$ ) ed in un cono residuo di 5<sup>a</sup> classe.

Nel fascio determinato da questi due inviluppi c'è uno di essi che si spezza in  $f_1, f_2$  ed in un cono di 3<sup>a</sup> classe, anch'esso bitangente ad  $\omega$ .

I tre piani tangenti cuspidali a questo cono vanno a passare per una nuova retta,  $B$ , contenuta nel piano canonico e formante gruppo armonico con la retta di Segre  $S$ , con la tangente canonica  $T$  (intersezione di  $\omega$  col piano canonico) e con la retta di Wilczynski  $W$  o con la retta di Green  $G$ ; precisamente:

$$(S, W, B, T) = -1, \quad (S, T, B, G) = -1.$$

Alla stessa retta  $B$  si arriva considerando nella rete individuata dal primo inviluppo conico (dei piani osculatori alle geodetiche di  $\varphi_3$ ) e dai due inviluppi  $f_1^5, f_2^5$  l'unico inviluppo spezzato nei due fasci  $f_1 f_2$  e in un inviluppo cubico residuo: i tre piani cuspidali di questo contengono  $B$ .

Se invece si parte dalla forma  $e^{2h} \varphi_3$  si può anche ad essa collegare per ogni punto  $O$  una retta: ed è notevole che questa e la pseudonormale relativa ad  $e^{2h} \varphi_3$  stanno o non stanno insieme nel piano canonico; e se la seconda è la retta  $F$ , la prima è la retta  $B$  e viceversa.

La conoscenza della retta  $B$ , subito costruibile mediante un gruppo armonico, dà quindi un nuovo mezzo di raggiungere la normalizzazione di Fubini.

7. La via più naturale, per tale scopo, appare però la seguente. Poichè il rapporto  $F_3/F_2 = \varphi_3/\varphi_2$  ha sempre lo stesso valore, quali si siano le coordinate, anche non normali, con le quali si costruisce, è spontaneo di ricorrere ad esso per trovare la normale proiettiva. E si ha <sup>(1)</sup>:

*Le estremali di  $\int \frac{\varphi_3}{\varphi_2} = \int \frac{F_3}{F_2}$  passanti per un punto O hanno i piani ivi osculatori tangenti ad un cono di 6<sup>a</sup> classe; il piano  $\omega$  lo tocca lungo le due tangenti asintotiche e le tre tangenti di Darboux.*

*Nel sistema lineare individuato da quest'involuppo conico e dai quattro involuppi degeneri seguenti  $f_1^5 f_2$ ,  $f_1^4 f_2^2$ ,  $f_1^3 f_2^4$ ,  $f_1 f_2^5$  ve n'è uno solo che si spezza nei tre fasci di piani passanti per le tangenti di Darboux e in un involuppo cubico residuo: i tre piani cuspidali di questo vanno a passare per la normale proiettiva.*

Questa risulta quindi individuata indipendentemente dalla normalizzazione.

8. Ottenuta la normale proiettiva in O è facile individuare su di essa il punto  $N = x_{uv}$ .

Si considerino le due rigate luoghi delle normali proiettive uscenti dai punti delle due asintotiche per O. Il piano tangente in O ad una di esse tocca l'altra rigata in un punto C della normale proiettiva: se M è l'ulteriore punto ( $\neq O$ ) d'incontro della normale con la quadrica di Lie, il punto N cercato è il quarto armonico dopo O, C, M:

$$(O, C, M, N) = -1.$$

### Fisica. — Sopra la riflessione e la diffusione di risonanza.

Nota di ENRICO FERMI, presentata dal Socio CORBINO <sup>(2)</sup>.

1. Se si illumina un gas o vapore con luce di frequenza eguale a quella della sua riga di risonanza, si produce il fenomeno, scoperto da Wood <sup>(3)</sup>, della così detta risonanza ottica, che consiste nel fatto che la luce primaria viene assai intensamente diffusa dal gas, per modo che bastano spesso degli strati estremamente sottili del gas per assorbire completamente la luce primaria. Ora si osserva questo fatto <sup>(4)</sup>: finchè la pressione del gas è sufficientemente piccola, quasi tutta la luce di risonanza viene diffusa irregolarmente in tutte le direzioni; quando invece la pressione diventa abbastanza grande, la maggior parte viene invece riflessa regolarmente, e solo una piccola parte viene sparpagliata in tutte le direzioni. Siccome non mi consta

<sup>(1)</sup> Le estremali di  $\int \varphi_3/\varphi_2$  sono pure considerate da Fubini (2<sup>a</sup> Nota in principio § 10) col nome di ipergeodetiche.

<sup>(2)</sup> Presentata nella seduta del 13 gennaio 1924.

<sup>(3)</sup> Wood, Phil. Mag. dal 1905 al 1912.

<sup>(4)</sup> Wood, Phil. Mag., 23 (1912), pag. 689; Dunoyer, C. R. 156 (1913), pag. 1067.



che di questo fenomeno sia ancora stata data una interpretazione ben chiara, cercherò in questo lavoro di svilupparne la teoria matematica, la quale, oltre a dare codesta interpretazione, permetterà anche di assegnare le condizioni sperimentali per le quali è più facile l'osservazione della riflessione di risonanza.

2. Supponiamo che il nostro gas sia contenuto in un recipiente prismatico a base quadrata di lato  $B$  coi lati paralleli agli assi  $y, z$ , illimitato dalla parte delle  $x$  positive, e nel senso opposto limitato dal piano  $x=0$ . Supponiamo poi che la luce primaria, di frequenza  $\nu$ , abbia coseni di direzione  $l, m, n$ , ed investa la base del prisma, ed osserviamo la luce secondaria nella direzione di coseni  $\alpha, \beta, \gamma$ , ( $\alpha < 0$ ). Sia  $k$  il coefficiente d'assorbimento; se il punto  $P$  di osservazione è abbastanza lontano dal gas, ed  $r$  è la sua distanza dal centro delle coordinate, si riconosce subito che, prescindendo dall'influenza dei bordi, l'ampiezza della luce secondaria in  $P$  è data da

$$\sum_h \frac{A}{r} e^{-\frac{k}{2} \left( \frac{1}{l} - \frac{1}{\alpha} \right) x_h} \frac{2\pi i \nu}{e} \left( t - \frac{r}{c} \right) e^{-\frac{2\pi i}{\lambda} \left\{ (l-\alpha)x_h + (m-\beta)y_h + (n-\gamma)z_h \right\}}.$$

Dove l'indice  $h$  distingue i varii atomi del gas, e la somma si deve estendere a tutti questi atomi,  $A$  è un coefficiente di proporzionalità. Per passare dall'ampiezza all'intensità basta, come è noto, moltiplicare l'ampiezza precedente per il numero suo complesso coniugato. L'intensità è dunque

$$I = \frac{A^2}{r^2} \sum_{h,j} e^{-\frac{k}{2} \left( \frac{1}{l} - \frac{1}{\alpha} \right) (x_h + x_j)} \times \\ \times e^{\frac{2\pi i}{\lambda} \left\{ (l-\alpha)(x'_j - x_h) + (m-\beta)(y_j - y_h) + (n-\gamma)(z_j - z_h) \right\}}.$$

La somma deve naturalmente estendersi, per entrambi gli indici  $h, j$ , a tutti gli atomi presenti. Per effettuarla ci conviene spezzare  $I$  nella somma di due addendi  $I_1$  ed  $I_2$ , dei quali il primo si ottenga come contributo dei termini della sommatoria per i quali  $h=j$ , ed il secondo sia il contributo dei termini per cui  $h \neq j$ . Avremo allora

$$I_1 = \frac{A^2}{r^2} \sum_h e^{-k \left( \frac{1}{l} - \frac{1}{\alpha} \right) x_h}$$

che potrà calcolarsi sostituendo la somma con l'integrale triplo

$$I_1 = \frac{N A^2}{r^2} \int_0^\infty \int_{-B/2}^{B/2} \int_{-B/2}^{B/2} e^{-k \left( \frac{1}{l} - \frac{1}{\alpha} \right) x} dx dy dz,$$

essendo  $N$  il numero di atomi per unità di volume. Calcolando l'integrale si trova

$$(1) \quad I_1 = \frac{N A^2 B^2}{k r^2 \left( \frac{1}{l} - \frac{1}{\alpha} \right)}.$$

Si ha poi

$$I_2 = \frac{A^2}{r^2} \sum_{h \neq j} e^{-\frac{k}{2} \left( \frac{1}{l} - \frac{1}{\alpha} \right) (x_h + x_j) \frac{2\pi i}{\lambda}} \left\{ (l - \alpha) (x_j - x_h) + \dots \right\}.$$

Anche qui possiamo ora sostituire la somma con un integrale sestuplo <sup>(1)</sup>; si trova quindi

$$I_2 = \frac{A^2 N^2}{r^2} \iiint \iiint \iiint e^{-\frac{k}{2} \left( \frac{1}{l} - \frac{1}{\alpha} \right) (x + \xi) \frac{2\pi i}{\lambda}} \left\{ (l - \alpha) (\xi - x) + \dots \right\} dx dy dz d\xi d\eta d\zeta$$

ed effettuando le quadrature

$$(2) \quad I_2 = \frac{4 A^2 N^2 \lambda^4}{\pi^4 r^2} \frac{\sin^2 \frac{\pi B}{\lambda} (m - \beta)}{(m - \beta)^2} \frac{\sin^2 \frac{\pi B}{\lambda} (n - \gamma)}{(n - \gamma)^2} \times \\ \times \frac{1}{\frac{k^2}{4} \left( \frac{1}{l} - \frac{1}{\alpha} \right)^2 + \frac{4\pi^2}{\lambda^2} (l - \alpha)^2}.$$

Si vede ora che mentre  $I_1$  ha, come funzione di  $\alpha, \beta, \gamma$ , un andamento regolare (poichè  $l > 0 > \alpha$ ),  $I_2$  presenta invece un massimo assai pronunziato quando  $m = \beta$ ,  $n = \gamma$  e quindi  $l = -\alpha$ , purchè, come vogliamo ammettere, sia  $B \gg \lambda$ . Questo massimo corrisponde ad una riflessione regolare;  $I_1$  ci rappresenterà dunque la luce diffusa in tutte le direzioni,  $I_2$  quella riflessa regolarmente. Siccome poi  $I_1$  è proporzionale ad  $N$ , e  $I_2$  ad  $N^2$ , si capisce anche come, al crescere della densità,  $I_2$  vada poco a poco a prendere il sopravvento sopra  $I_1$ , come appunto sperimentalmente si osserva.

3. Per discutere però in un caso più concreto le circostanze di questo fenomeno, ci converrà modificare leggermente le premesse. Mentre fin'ora abbiamo preso come sorgente della luce primaria un punto all'infinito, prenderemo ora un piccolo disco circolare, pure all'infinito. Sia  $\varphi_0$  l'angolo sotto cui si vede il suo raggio; prendiamo poi le coordinate in modo che i coseni direttori del centro siano  $-\cos \theta$ ,  $-\sin \theta$ , 0 ( $\theta$  = angolo di incidenza) ed osserviamo nella direzione  $\alpha = -\cos \theta$ ,  $\beta = \sin \theta$ ,  $\gamma = 0$  in cui si riflette il raggio proveniente dal centro. Per il punto della sorgente,

<sup>(1)</sup> Questo non sarebbe più lecito se non si fossero già trattati a parte i termini per i quali  $h = j$  che darebbero luogo a delle singolarità.



di coordinate polari sferiche <sup>(1)</sup>  $\varrho, \varphi$  avremo allora approssimativamente

$$l = \cos \theta + \varrho \cos \varphi \sin \theta; \quad m = \sin \theta - \varrho \cos \varphi \cos \theta; \quad n = -\varrho \sin \varphi$$

e quindi applicando la (1) e la (2) si trova in questo caso

$$\begin{aligned} \frac{I_2}{I_1} &= \frac{2N \lambda^4 k}{\pi^5 \varrho_0^2 B^2 \left( k^2 + \frac{16 \pi^2}{\lambda^2} \cos^4 \theta \right) \cos \theta} \times \\ &\quad \times \int_0^{\varrho_0} \int_0^{2\pi} \frac{\sin^2 \left( \frac{\pi B}{\lambda} \varrho \cos \varphi \cos \theta \right) \sin^2 \left( \frac{\pi B}{\lambda} \varrho \sin \varphi \right)}{\varrho^3 \cos^2 \varphi \sin^2 \varphi} d\varphi d\varrho = \\ &= \frac{2N \lambda^2 k}{\pi^3 \varrho_0^2 \cos \theta \left( k^2 + \frac{16 \pi^2}{\lambda^2} \cos^4 \theta \right)} \times \\ &\quad \times \int_0^{\frac{\pi B \varrho_0}{\lambda}} \int_0^{2\pi} \frac{\sin^2 (x \cos \varphi \cos \theta) \sin^2 (x \sin \varphi)}{x^3 \cos^2 \varphi \sin^2 \varphi} dx d\varphi. \end{aligned}$$

Distinguiamo ora secondo che  $B\varrho_0/\lambda$  è molto grande o molto piccolo. Nel primo caso potremo sostituire il limite superiore del primo integrale con  $\infty$ . Allora il valore dell'integrale doppio è  $\pi^2 \cos \theta$  e quindi

$$(3) \quad \frac{I_2}{I_1} = \frac{2N \lambda^2 k}{\pi \varrho_0^2 \left( k^2 + \frac{16 \pi^2}{\lambda^2} \cos^4 \theta \right)}.$$

Se invece  $B\varrho_0/\lambda \ll 1$ , si potrà nell'integrale doppio sostituire gli archi ai seni; si trova quindi facilmente

$$(4) \quad \frac{I_2}{I_1} = \frac{2N B^2 k \cos \theta}{k^2 + \frac{16 \pi^2}{\lambda^2} \cos^4 \theta}.$$

4. Per esempio, supponiamo che sia  $\varrho_0 = 1/10$ . Allora, escluso il caso che  $B$  sia straordinariamente piccolo, saremo in condizioni da applicare la (3), e troviamo che, perchè  $I_2$  sia dell'ordine di grandezza di  $I_1$ , condizione evidentemente necessaria per l'osservazione della riflessione di risonanza, e ponendo  $k = 100$  deve essere come ordine di grandezza  $N = 10^{20}$  ciò che corrisponde a una pressione di qualche atmosfera. Si spiega con ciò l'insuccesso di Dunoyer nell'osservazione della riflessione di risonanza per il sodio, il cui vapore non si può comodamente osservare che a pressioni abbastanza basse.

(1) S'intende, nel piano all'infinito, con polo nel centro della sorgente.

**Morfologia sperimentale.** — *Primi risultati di ricerche sperimentali sugli effetti della somministrazione di corticale surrenale sull'accrescimento somatico di giovani cavie* <sup>(1)</sup>. Nota del prof. LUIGI CASTALDI, presentata dal Socio G. CHIARUGI.

Non mi risulta che siano stati fatti ancora esperimenti di somministrazione di corticale surrenale in mammiferi per studiarne gli effetti sull'accrescimento somatico. Anche le recenti esperienze di Berman avevano tutt'altro scopo. Esistono in verità ricerche di nutrizione con la ghiandola surrenale con risultati positivi sull'accrescimento somatico, alcuni assai brillanti, in invertebrati da parte di Nowikoff, A. De Vecchi, Herwerden, ed in anfibi da parte di Gudernatsch, Romeis, Piccoli, Bilski, Adler, Deutsch; ma bisogna notare che le ricerche di Nowikoff, Piccoli, De Vecchi, Bilski, Deutsch, furono eseguite con surrenale totale, iniettata anche da Etienne e Remy in coniglie gravide. Così operando, si fa sentire l'azione tossica dell'adrenalina, alterando i risultati dell'esperimento per quello che riguarda l'effetto sulla crescita, come notarono Romeis, Abderhalden, Deutsch nutrendo anfibi con surrenale totale.

L'asportazione unilaterale di surrenale in mammiferi, l'anatomia patologica e la clinica nell'uomo hanno dimostrato, specialmente per opera di Vassale, Ferreira de Mira, Linser, Apert, Pende ed altri, che la surrenale corticale ha influenza sull'accrescimento somatico; e i miei calcoli biometrici in cavia, pubblicati nel 1922 nell'Archivio di Fisiologia, misero in luce una forte correlazione tra accrescimento cortico-surrenale e accrescimento corporeo. Per quanto dall'esclusivo peso di una glandola endocrina non si possa giudicare se si tratta soltanto di un parallelismo di accrescimento con la grandezza corporea, o di un reale rapporto di causa ad effetto, io conclusi allora accogliendo la seconda ipotesi, perchè appunto i miei risultati matematici collimavano perfettamente, come anche riscontrai in altri lavori per la tiroide, il timo, l'ipofisi, l'epifisi, con i risultati anatomo-patologici, clinici e sperimentali. Richiamai per il primo l'attenzione su questa concordanza.

Allo scopo di trasportare nella pratica ciò che avevo dedotto teoricamente col calcolo matematico, ho somministrato a cavie gravide, neonate, e fino a 3 mesi di vita extrauterina, un estratto secco di corticale surrenale di bue da me preparato con un metodo di essiccamento e di salatura ese-

(<sup>1</sup>) Lavoro eseguito nell'Istituto anatomico di Firenze, diretto dal prof. G. Chiarugi.



guito con opportune cautele, cercando di isolare il più possibile la corticale dalla midollare surrenale.

Finora le esperienze sono state condotte in 34 individui di ambo i sessi di *Cavia cobaya* Pall., della razza a pelo raso così detta inglese, divise in 15 serie, ciascuna formata di controlli e di individui della stessa covata o no, ma in tal secondo caso dello stesso peso corporeo iniziale, trattati con estratto secco di corticale surrenale introdotto *per os* da 3 a 10 etgr. pro chilo dell'animale, per periodi da 8 giorni a 3 e più mesi, tutti i giorni o a giorni alterni. Anche in questi ultimi casi non osservai mai fatti di intolleranza, nè di vera e propria anafilassi; nessuna cavia ebbe a soffrire di tale somministrazione. Poichè la polvere veniva da me introdotta nel cavo orale impastata con farina di frumento ed acqua, ad alcuni controlli per maggior sicurezza detti la stessa dose di farina senza corticale surrenale, in aggiunta alla crusca e cavolo che venivano forniti ugualmente a tutto l'allevamento.

Mi limito ora a riferire i primi risultati globali senza scendere a particolari, e senza discutere la recentissima interpretazione dei reperti data da Pesch e Strelow. Ciò sarà fatto nel lavoro in extenso al termine di ricerche più minute attualmente in corso.

Le cavie nutrite con estratto corticale raggiungono un peso corporeo maggiore di quello dei controlli, comunque questi siano stati trattati con o senza farina di frumento. Nelle cavie dei primi due mesi (fase prepubere della crescita) la quota di accrescimento è anche approssimativamente proporzionale alla quantità di surrenale corticale somministrata; cioè il peso corporeo diviene maggiore negli individui quanto maggiore è la dose di corticale data. Negli individui invece del periodo postpubere si ha aumento in peso corporeo rispetto ai controlli, che rimangono anche stazionari; ma la quota di accrescimento è non solo di gran lunga minore che negli esperimenti condotti in cavie dei primi mesi, ma la proporzionalità con le dosi di corticale adoperate non sempre si presenta. Mentre in questi individui del periodo postpubere si ha un aumento del peso corporeo, dopo 2 mesi e mezzo di continuo esperimento, di 116,9 — 131,6, fatto uguale a 100 il peso corporeo iniziale; negli individui invece del periodo prepubere ho trovato valori molto maggiori, perfino di 336,3 in un mese e mezzo. Sappiamo dai dati di Livon e Alezais, Bessesen e Carlson e dai miei (Arch. di Fisiol., 1922), e ne ho avuto conferma nei controlli, che tale quota di accrescimento si può avere così elevata e con tanta rapidità nell'andamento normale della crescita della cavia solo nei casi più favorevoli.

Notevole è che, anche nelle serie di esperimenti iniziati nei primi giorni di vita extrauterina, se prolungati molto, finisce col rallentare l'aumentata velocità di accrescimento, e allora si attenua o scompare anche la proporzionalità tra quota di accrescimento e dose di corticale impiegata che

si aveva nella prima fase dell'esperimento negli stessi individui. Ciò avviene dopo che è passato il periodo normale di maggiore crescita. Si rileva alla necropsia di questi soggetti trattati con surrenale corticale in età adulta in qualunque periodo fosse stato iniziato l'esperimento, che l'aumento del peso corporeo rispetto ai controlli dipende allora dal maggiore accumulo di grasso e dal maggiore sviluppo delle masse muscolari.

Misurando la lunghezza degli arti e quella del tronco negli esperimenti su cavie in periodo prepubere, trovai che si ha allungamento scheletrico in confronto ai controlli, e questo aumento è maggiore per il tronco che per gli arti (cfr. il reperto opposto di Ferreira de Mira dopo surrenalectomia unilaterale). Iniziando invece gli esperimenti a 3 mesi di età, l'animale è ancora suscettibile, come del resto anche i controlli (cfr. le curve di Bessesen e Carlson), di un aumento di lunghezza del tronco e degli arti, ma con cifre minori in valore assoluto a quelle dei primi mesi, e ancor più in valore relativo alle lunghezze iniziali.

Negli animali trattati con surreno-corticale si produce un aumento di lunghezza del pelo, specialmente nelle femmine. Si ricordi per analogia l'irsutismo delle donne ipersurrenocorticali. Nessuna modificazione vidi prodursi nella pigmentazione dei peli.

Somministrando il preparato di surreno-corticale a cavie gravide, durante tutta la gravidanza o per la maggior parte del suo decorso, si ebbero figli più grossi che di norma. Si sa che il peso medio della cavia neonata oscilla intorno a 80 gr. (Bessesen e Carlson, Ibsen). Ibsen ha studiato le variazioni di questo peso, vedendone oscillare le medie da 62,51 gr. (Alezaïs e Livon raccolgono casi anche di 43 gr., e per Ibsen se ne possono avere vitali di 35), fino ad un massimo di 109,2 gr., massimo che si ha quando il feto è unico. Nei miei esperimenti ottenni invece caviotti anche di 121 gr. e con fratelli nella stessa covata (per es. tre individui insieme di 109, 110 e 121 gr.). Va tenuto anche conto che il peso dei miei animali era preso un giorno o due dopo la nascita, quando è noto che esso è anche diminuito rispetto al momento della nascita.



**Biologia.** — *Sul ciclo morfologico e biologico del Nosema bombycis Nägeli.* Nota di A. FOÀ, presentata dal Socio B. GRASSI <sup>(1)</sup>.

Riassumo i risultati di faticose ricerche, intraprese da tre anni, sul *Nosema bombycis*, che produce la pebrina nel baco da seta.

Il ciclo di questo parassita è estesamente descritto e figurato in un bellissimo lavoro dello Stempell (1909). Questo ciclo è stato però in parte modificato da Ohmori (1910-911), da Kudo (1916), da Hutchinson (1920) e da Pringle Jameson (1922). Affinchè il lettore possa comprendere questa brevissima esposizione delle conclusioni a cui sono arrivata, voglia tenersottoocchi tutti questi lavori.

Da essi risulta evidente che non è tutto chiaro nel ciclo del *Nosema bombycis*.

Le mie ricerche furono intraprese da prima sulle uova ibernanti collo scopo di risolvere un problema di indole pratica, che mi sembrava facile: partendo dall'asserzione di Stempell che nell'uovo ibernante i parassiti si trovano allo stato di meronti, accumulati in riposo nella parte centrale dell'uovo, mi proponevo di determinare se per mezzo di preparati a striscio coloriti col metodo Giemsa — assai facile ad eseguirsi — fosse possibile fare il controllo del seme anche in quel periodo di tempo in cui l'esame industriale non dà risultati attendibili per la mancanza delle spore, le sole forme che possano vedersi coi mezzi usati nella pratica bacologica. Sono invece rimasta assai imbarazzata nel trovare, invece dei meronti, una quantità di corpi ovali binucleati, rassomiglianti o a germi ameboidi più allungati o a giovani spore, non accumulati nella parte centrale dell'uovo, ma isolati nelle cellule vitelline. Per comprendere qualche cosa in questo reperto inaspettato ho esteso lo studio ai bachi, alle crisalidi, alle farfalle vive e morte, ho considerato i vari organi separatamente ed infine per seguire possibilmente lo sviluppo del parassita, ho sezionato bachi della prima età infettati artificialmente, tutti interi senza togliere loro nemmeno la testa. Queste sezioni, colorate col metodo di Giemsa, mi sono riuscite superiori all'aspettativa, e mi sono state preziose.

In queste mie ricerche mi sono imbattuta in due gravi ostacoli: I. La discordanza tra le figure delle sezioni mie e quelle di Stempell; II. la discordanza tra le sezioni e gli strisci.

(<sup>1</sup>) Lavoro eseguito nella R. Scuola Superiore d'Agricoltura di Portici.

La divergenza tra le sezioni mie e quelle di Stempell consiste in ciò, che mentre lo Stempell nelle cellule infette rappresenta lunghe catene di meronti uninucleari e giovani spore rotonde, con un vacuolo ad un estremo contenente uno o due nuclei, io vi trovo invece piccoli meronti uninucleati, e stadi di divisione di questi, poi una grandissima quantità di corpi ovali di varie dimensioni, tutti binucleati ma senza vacuolo, coi nuclei nella parte centrale, e infine spore poco colorate col Giemsa.

Il lavoro di Stempell è così accurato che mi son ben guardata dal dubitare dell'esattezza dei suoi disegni; infine seguitando a riflettere sulle possibili cause di questo contrasto, ho fatta un'osservazione che a mio avviso può spiegarlo.

*Le fig. 15, 16, 20 di Stempell che rappresentano sezioni di tessuti infetti con parassiti in vari stadi, ed alcune figure di parassiti isolati, non sono tolte da bachi da seta, ma da larve di Arctia caja artificialmente infettate con Nosema bombycis. Sono appunto queste figure che non corrispondono alle mie. Ritengo perciò che il N. bombycis nell'Arctia caja non si comporti come nel B. mori.*

Mi appoggia in quest'opinione il confronto colle figure degli altri autori. Kudo non dà sezioni e Hutchinson porta delle microfotografie troppo piccole per riconoscermi la struttura del parassita; Ohmori dà figure di sezioni molto più somiglianti alle mie che a quelle di Stempell, ; nella figura di Pringle Jameson, come nelle mie predominano le spore e le forme ovali binucleate.

Il contrasto tra le mie sezioni e i miei strisci consiste in questo. Negli strisci tutti gli autori trovano (come le trovo anch'io): a) grosse forme rotonde con due nuclei allungati paralleli; b) grosse forme con quattro ed anche con otto nuclei; c) forme a manubrio evidentemente in scissione, con due nuclei ad ogni estremità del manubrio. Interpretano le prime come meronti in divisione (strana divisione paragonabile, come dice Stempell, alla prima segmentazione dell'uovo in cui la forma generale non cambia, il nucleo si divide e poi il protoplasma si spacca in due mezze sfere), le seconde come divisione multipla, le ultime come forme in divisione in cui è già avvenuta una seconda divisione dei nuclei, quando non è ancora terminata la prima nel protoplasma. Questi stadi non si riscontrano nelle sezioni. Dove vanno a finire?

Per risolvere tale quesito ho proceduto così. Approfittando del fatto ben noto che nelle ghiandole della seta in principio l'infezione è limitata a gruppi isolati di cellule, dove può riconoscersi facilmente ad occhio nudo, ho estratto i seritteri di un baco malato, ho scelto nell'uno e nell'altro due punti infetti situati presso a poco allo stesso livello nei due canali di eliminazione: con uno di questi ho fatto degli strisci, coll'altro delle sezioni: in tutti e due i casi fissazione con alcool ed etere, colorazione col



Giemsa. Negli strisci al solito ho trovato tutte le forme sopra descritte; nelle sezioni, in luogo di queste, forme ovali allungate, con due nuclei ora piccoli ora grandi, ora tanto grandi da potersi interpretare come due nuclei ravvicinati, insomma il solito reperto delle sezioni. Evidentemente in un caso o nell'altro è avvenuta un'alterazione. *Ritengo che le forme rotonde degli strisci rappresentino un'alterazione delle forme ovali delle sezioni, tenendo presente che queste ultime sono impiccolite per effetto dell'inclusione in paraffina.*

Osservati nelle sezioni tutti questi corpi ovali non danno affatto l'impressione di una moltiplicazione vertiginosa, come dovrebbe avvenire se tutte le forme binucleate fossero figure di divisione semplice. Siccome dove trovo questi binucleati non mancano mai le spore, ritengo che la spora derivi appunto da un corpo binucleato che si può chiamare sporonte; questo diventa quadrinucleato e poi si divide in due (le forme a manubrio) dando origine a due sporoblasti binucleati che si trasformano in spore.

Il ciclo dunque è questo:

*Il germe ameboide (che secondo me non si divide nelle lacune del corpo) passa allo stadio di meronte uninucleato il quale dopo essersi diviso in svariati modi dà luogo ad una forma binucleata che ingrandisce (sporonte), si divide in due (forse più di una volta) e dà origine agli sporoblasti binucleati (due o quattro) che si trasformano in spore.*

Vediamo come questo ciclo corrisponda a ciò che hanno visto gli altri autori. In primo luogo spiega la peculiare divisione descritta da Ohmori, perchè si trovano a volte negli strisci anche sporonti con 8 nuclei, e nelle sezioni è difficile determinare i limiti delle forme ovalari. L'unico punto che non vi corrisponde è la scissione dei binucleati in uninucleati, mentre invece avviene il passaggio inverso. In secondo luogo se si ammette che le forme ovali delle sezioni rappresentano quelle ricordate degli strisci, gli stadi di sporonte e di sporoblasto si riconoscono in quelli che lo Stempell denomina divisione multipla dei meronti, e che, anche secondo questo A., conducono alla formazione di spore.

Un altro fatto notevole è venuto in luce dalle mie ricerche. Estendendo l'esame delle uova alle prime giornate dopo la deposizione ed al periodo dell'incubazione vi ho trovato delle forme ovali, rossastre nei preparati coloriti col Giemsa, che non sapevo come interpretare. Corrispondono per certi caratteri alle giovani spore perchè il più delle volte hanno due nuclei, ma siccome questi nuclei spesso sono riuniti da un filo cromatico fanno anche pensare a forme di divisione. Studiandole bene si vede che divisione non è, perchè il filo solo in principio congiunge i due nuclei, poi, man mano che si allunga, si distacca da uno di essi, o anche da tutti e due, e tutti e due i nuclei restano nel corpo ovale che non muta di forma nè accenna a dividersi. Accanto a questi corpi ovali, svuotati del contenuto nelle prime gior-

nate d'incubazione ho trovato spesso dei germi ameboidi: ritengo perciò i corpi ovali, spore più semplici e li denomino pseudospore. Siccome nelle uova fintanto che non sono formati i tessuti del baco mancano quelle forme che prima ritenevo meronti e che oggi denomino sporonti, *ritengo che nell'uovo si verifichi un ciclo abbreviato per il quale dagli stadi giovani si origina una spora non completa, o pseudospora che nell'ospite stesso può di nuovo lasciare uscire un germe ameboide che ricomincia il ciclo.*

In appoggio a questo modo di vedere riporto le seguenti citazioni. Lo Stempell dice: « La moltiplicazione dei meronti che si accumulano nell'interno dell'uovo è completamente sospesa durante il riposo invernale dell'uovo e questo costituisce non solo una mirabile coincidenza tra il parassita e l'ospite, ma un'eccezione al comportamento usuale dei parassiti, i quali di solito una volta invasa una cellula la riempiono completamente »; e a proposito di casi in cui prima dell'incubazione le cellule embrionali presentano già una infezione relativamente forte, aggiunge: « questi casi sono interessanti perchè quell'infezione è stata prodotta non da planonti intercellulari, ma solo da meronti ». E l'Hutchinson dice « che non è facile spiegare l'infezione ovarica nè il movimento dei parassiti nell'uovo dal tuorlo all'embrione perchè questo richiede probabilmente non solo una concentrazione dell'enzima che si può solo ottenere come risultato dell'intimo contatto tra il parassita e la parete della cellula del tessuto che deve essere invaso, ma anche una pressione su quest'ultima risultante dall'accumularsi dei meronti nella cellula invasa originariamente: or bene questa condizione non si verifica nell'uovo ».

Queste difficoltà vengono eliminate in seguito alla mia osservazione che nelle uova in incubazione e in quelle appena deposte si trovano i germi ameboidi usciti dalle pseudospore.

Ricordo inoltre che il Debaisieux, per 4 microsporidi differenti la *Thelophania varians*, la *Glugea Danilewski*, la *Glugea Mülleri* e la *Glugea anomala*, da lui studiati, ammette la rigenerazione di stadi giovani da spore non durature e sprovviste di capsula polare, o da spore che si svolgono interamente nel corpo dell'ospite, e non derivanti da sporoblasti, o da sporonti che non si trasformano in spore.

Noto infine che colla formazione delle pseudospore si spiega l'apparente scomparsa dei « corpuscoli » dalle uova infette in certi periodi dell'incubazione.

Credo che le pseudospore si formino non solo nelle uova, ma anche nelle crisalidi, e forse anche in alcuni tessuti del baco.



**Biologia.** — *Sull'imitazione della struttura del protoplasma e la divisione cellulare* <sup>(1)</sup>. Nota III di L. ALFONSO HERRERA, presentata dal Socio A. RUFFINI <sup>(2)</sup>.

Per imitare la profase della cariocinesi sono arrivato alla formula seguente :

Alcool a 96° . . . . .	800	ccm <sup>a</sup>
Etere solforico . . . . .	680	"
Nero d'avorio (o blu oltre mare) . . . . .	40	gr.
Pirossilina . . . . .	2	"
Olio di lino . . . . .	11	"

Si fa un miscuglio intimo dei componenti e si mette sopra una lastra di vetro orizzontale. si assorbe la maggior parte del liquido con due pipette applicate in due punti diametralmente opposti e comunicanti con una pompa potente ad acqua, quindi si depositano tre o quattro gocce di alcool a 10° mediante delle pipette capillari e si continua l'aspirazione colla pompa sino ad assorbimento totale del liquido, si abbandona quindi la lastra di vetro su una tavola orizzontale sino ad essiccazione completa, si protegge con un'altra lastra incollata ai bordi con carta e si conserva così indefinitamente.

Sotto l'influenza dell'aspirazione della pompa si ha una produzione di magnifiche figure asteriformi, munite di delicati prolungamenti che ricordano le sfere attrattive. Le gocce di alcool debole producono la coagulazione del collodio formatosi per soluzione della pirossilina nell'etere-alcool; si producono così delle energiche correnti di diffusione nel miscuglio di acqua e solventi della pirossilina, che prende una forma cilindrica, ed agendo sulle particelle di collodio e nero d'avorio inglobate, in modo che alla fine ci appaiono come filamenti ruotanti rapidamente agli orli delle gocce. Ma sotto l'influenza delle trazioni prodotte per l'aspirazione della pompa si formano dei fusi acromatici ed i filamenti di collodio intensamente colorati si distribuiscono nell'interno del fuso, si rompono, si segmentano prendendo forme irregolari di bastoncelli, di ferri di cavallo, di gomitolì o spireni ove sono assorbiti dalle pipette.

<sup>(1)</sup> Messico, Istituto degli studi biologici.

<sup>(2)</sup> Presentata nella seduta del 13 gennaio 1924.

Ciò è una conferma della teoria di Bütschli che per mezzo di bolle d'aria contraentisi nella gelatina imitava il fuso per le trazioni dovute alle sfere attrattive, ma qui l'imitazione è perfetta e molto più avanzata. Nella cellula naturale, come ha detto Henneguy, questi processi son dovuti ad azioni chimiche che modificano la diffusione e producono trazioni simili.

La spiegazione che io propongo della formazione dei cromosomi mi sembra nuova; nelle figure di divisione del Leduc, si osserva sì la figura acromatica ed i cromosomi, ma *nelle mie preparazioni si assiste alla formazione dei cromosomi* per una specie di accartocciamento delle micelle di collodio. Inoltre l'aspetto è più bello, i dettagli e la finezza della struttura sono più soddisfacenti.

Io spero di arrivare alla metafase e forse anche ad una moltiplicazione indefinita per un'aspirazione graduale nei nuclei-figli, se si arriva ad attirare i cromosomi e ad organizzarli attorno alle sfere attrattive. Io mi propongo anche di provocare questi fenomeni non più in un piano orizzontale, ma nell'interno di sfere di gelatina imitanti la forma delle cellule naturali.

L'esperienza da me descritta è di una grande attrattiva e dovrà essere riprodotta anche nei corsi. Essa non presenta alcuna difficoltà se si dispone di una pompa forte, con una caduta d'acqua conveniente, oppure se si fa l'aspirazione con una pompa a vapore od elettrica, interponendo due boccie di Wolf per evitare che il collodio aspirato penetri nella pompa.

Questa esperienza mostra l'organizzazione, con figure molto delicate, di una polvere insolubile in sospensione in un liquido di piccola densità. Nella cellula naturale si produrranno gli stessi fenomeni colle micelle delle proteine-siliciche colloidali o di liquidi simili. Io trovo che l'acqua ed i sali non danno ancora figure analoghe, e le figure ottenute da Leduc all'inchiestro di china e gomma, per diffusione dei sali, non mostrano una struttura così fina e così complicata. Bisogna quindi intraprendere delle nuove esperienze per imitare la mitosi nell'acqua, ma già i risultati acquisiti sono assai suggestivi e generalizzano il fenomeno ad un numero illimitato di sostanze senza bisogno delle nucleo-proteine e dei processi vitali.



**Embriologia.** — *Embriologia delle Cistaceae* <sup>(1)</sup>. Nota preventiva di ALBERTO CHIARUGI, presentata dal Corrisp. E. CARANO <sup>(2)</sup>.

Una delle famiglie di Angiosperme meno conosciuta dal punto di vista embriologico è certamente quella delle *Cistaceae*, poichè l'unico autore che ne abbia accennato sommariamente e incidentalmente molti anni addietro è il Fischer <sup>(3)</sup>, il quale ha studiato lo sviluppo del sacco embrionale di una pianta, che nemmeno possiamo identificare con precisione, perchè egli la indica col nome di *Helianthemum Rhodax* che è « nomen nudum ». Per tal motivo ho preso a studiare l'embriologia di questa famiglia, e ora espongo sinteticamente alcuni risultati delle mie ricerche.

I generi di *cistaceae*, sui quali ho fino ad ora portato il mio esame, sono quelli più frequenti nelle nostre regioni, e cioè *Cistus*, *Fumana*, *Helianthemum* e *Tuberaria* <sup>(4)</sup>, ma mi propongo di estendere presto le mie indagini anche ad altri generi.

Il processo di sviluppo si svolge nella forma tipica ed è pressochè identico nelle sue linee generali per tutti i generi che ho studiati. Una differenza degna di nota è quella offerta dalle specie del genere *Helianthemum*, che ho fin qui esaminate, nelle quali ho riconosciuto che l'archesporio è pluricellulare, mentre nelle specie degli altri generi esso è semplice.

In uno stadio molto precoce di *Cistus salviaefolius*, quando i tegumenti dell'ovulo cominciano appena ad accennarsi, ho potuto al di sotto dell'epidermide nucellare distinguere una cellula più grossa delle altre, la cellula archesporiale, che dopo aver compiuto alcune divisioni diventa la cellula madre delle megaspore. Questa subisce un considerevole accrescimento nel tempo che si svolge la meiosi, che è assai regolare e del tipo metasindetico, ciò che ho potuto più precisamente rilevare con osservazioni in una serie assai completa di *Tuberaria guttata* <sup>(5)</sup>. In seguito ad un processo normale di sporogenesi consistente in una divisione etero-omeotipica si produce

(1) Lavoro eseguito nel R. Istituto botanico di Firenze.

(2) Presentata nella seduta del 13 gennaio 1924.

(3) A. Fischer, *Zur Kenntniss der Embryosackentwicklung einiger Angiospermen*. Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft. Jena, 1880.

(4) Nella classificazione dei generi di *Cistaceae* seguo quella del Grosser in *Planzenreich*, IV, 1903, che mi sembra la più naturale per aver egli tenuto conto del maggior numero di caratteri.

(5) In *Cistus salviaefolius* nella diacinesi del processo meiotico della cellula madre delle microspore ho potuto contare 8 gemini; in *Helianthemum polifolium* e *Chamaecistus* nel medesimo stadio della cellula madre delle megaspore 16 gemini; e in *Tuberaria guttata* nelle stesse condizioni di quest'ultimi ne ho contati 24.

una tetrade di megaspore distinte, disposte regolarmente in pila; delle quali una sola sopravvive, generalmente la calazale, che genera il gametofito femminile, mentre le altre soccombono più o meno rapidamente, non lasciando da ultimo alcuna traccia.

Lo sviluppo del gametofito è normale: la megaspora fertile possiede il nucleo al centro della cellula e due vacuoli, uno superiore e uno inferiore. Il nucleo si divide e i nuclei dello stadio binucleato si portano alle due estremità del sacco, mentre si forma un unico grande vacuolo centrale. Per una nuova divisione dei nuclei si genera lo stadio tetranucleato, nel quale il gametofito si mostra ingrossato all'estremità micropilare e assottigliato in basso, in modo che i due nuclei micropilari si trovano uno a fianco dell'altro, mentre i due calazali sono sovrapposti. Si passa successivamente allo stadio ottonucleato: intanto il citoplasma si dispone attorno ai nuclei in modo da risulturne un gametofito adulto normalmente costituito della triade micropilare con l'oosfera e le due sinergidi, dei due nuclei polari ancora lontani fra loro e della triade antipodale.

Le antipodi assai piccole nell'affusata estremità calazale del sacco embrionale ben presto scompaiono e non lasciano alcuna traccia; mentre numerose briglie protoplasmatiche invadono il grande vacuolo centrale, suddividendolo in numerosi piccoli vacuoli e i due nuclei polari s'incontrano nella metà superiore del sacco, non lungi dall'oosfera, dove si fondono per formare il nucleo secondario.

L'oosfera, come di regola, è piriforme con un vacuolo in alto e un nucleo in basso; le sinergidi hanno forma appuntita all'estremità micropilare del sacco con un apparato filamentoso, che nel sacco perfettamente maturo è molto ben manifesto in tutte le specie esaminate. Il sacco embrionale diventa così pronto per la fecondazione.

Il budello pollinico, del quale ho potuto osservare chiaramente il cammino in *Cistus* e in *Tuberaria*, sbocca nella cavità ovarica dopo aver percorso le strette fessure, rivestite dal tessuto conduttore, che attraversano tutta la lunghezza dello stilo, e striscia lungo le pareti dell'ovario, verso le quali gli ovuli rivolgono le loro estremità micropilari, per penetrare nel micropilo. Il percorso è perciò *ectotropico*, *porogamo*. Alla sua estremità il budello pollinico ingrossa alquanto, si fa strada attraverso le cellule dell'apice nucellare ed entra nel sacco embrionale distruggendo una sinergide. Ho potuto in *Tuberaria guttata* colpire il momento in cui si compie la fecondazione: uno dei nuclei spermatici migra verso il nucleo del sacco e si fonde con esso, mentre l'altro si sofferma alquanto nel citoplasma dell'oosfera, prima di fondersi col nucleo femminile.

Avvenuta la doppia fecondazione, lo zigoto assume un aspetto tondeggiante, e rimane in questo stato per qualche tempo, mentre il nucleo dell'albume inizia subito le sue segmentazioni.

Due dei nuclei dell'albume si portano verso l'alto ed occupano la posi-



zione che avevano primitivamente le sinergidi, ormai da lungo tempo spàrite; un certo numero di essi, si trova insieme ad una discreta quantità di citoplasma attorno allo zigoto; e il maggior numero è disseminato lungo tutte le pareti del sacco in uno strato sottilissimo di citoplasma; infine la parte calazale del sacco, alquanto slargata e poi appuntita, è ricchissima di citoplasma e possiede anch'essa un gran numero di nuclei. Senza avere nelle *Cistaceae* la differenziazione morfologica di un vero e proprio austorio calazale, abbiamo tuttavia quest'ultima parte del sacco che funziona fisiologicamente come tale, in rapporto con un tessuto nutritizio che si forma alla sua base.

In seguito a queste osservazioni sono indotto a considerare l'albumo delle *Cistaceae* come nucleare.

Dopo un periodo di riposo lo zigoto inizia la segmentazione e comincia lo sviluppo dell'embrione.

Nel genere *Cistus* (*C. salviaefolius* L., *monspeliensis* L., *laurifolius* L., *parviflorus* Lam.) l'archisporio è unicellulare e il processo di sviluppo si svolge nel modo sopra indicato; e così pure nel genere *Fumana* (*F. procumbens* Gr. Godr., *arabica* Spach).

Nel genere *Tuberaria* (*T. guttata* Gross.) l'archisporio è ugualmente unicellulare, benchè non infrequentemente si mostri bicellulare.

Nel genere *Helianthemum* (*H. polifolium* Mill., *Chamaecistus* Mill., *alpestre* Dun.) l'archisporio è invece pluricellulare.

Durant la maturazione può accadere che qualche cellula soccomba, ma generalmente per un normale processo di tetradogenesi si hanno altrettante pile di megaspore, tra le quali si stabilisce una specie di gara per lo spazio, in seguito alla quale qualche intera pila resta compressa e degenera.

Le megaspore calazali delle tetradi superstiti iniziano lo sviluppo del gametofito, e siccome il processo di tetradogenesi non è sincrono per tutte le cellule madri, così si trovano nella stessa nocella gametofiti in varî stadi di sviluppo che cercano di sopraffarsi, mentre tutt'intorno rimangono per qualche tempo i residui delle megaspore sterili e schiacciate.

Infine un solo gametofito riesce a prevalere su gli altri e a giungere a completo sviluppo.

Mi sembra razionale utilizzare nella classificazione la particolarità sopra notata, che in alcune specie di *Cistaceae* l'archesporio è pluricellulare, ed in altre invece unicellulare.

Perciò ritengo che le sezioni *Fumana* Dunal e *Tuberaria* Dunal debbano esser separate dal genere *Helianthemum* Adans. e debbano essere elevate a dignità di generi (*Fumana* Spach, e *Tuberaria* Spach). Questo si accorda colla classificazione proposta dal Grosser, ed anche per tale considerazione di indole embriologica ho creduto che la medesima debba esser preferita.

In un prossimo lavoro esporrò in maniera più particolareggiata i risultati dei miei studi, sia per le specie che ho ricordate, sia per altre che vado esaminando.

## PERSONALE ACCADEMICO

Il Socio MAGGI legge una Commemorazione del Socio straniero VAN DER WAALS. Questa Commemorazione verrà pubblicata nel prossimo fascicolo.

Il Presidente VOLTERRA comunica che per la inaugurazione, avvenuta in Bologna, del monumento innalzato alla memoria del Socio prof. AUGUSTO RIGHI, l'Accademia inviò un telegramma e si fece rappresentare alla cerimonia dagli accademici che trovavansi in Bologna.

## PRESENTAZIONE DI LIBRI

Il Segretario CASTELNUOVO presenta le pubblicazioni giunte in dono, segnalando fra queste vari opuscoli del Socio straniero CESÀRO, due volumi del Congresso internazionale di Medicina e di Farmacia militare; il vol. 2° del *Dizionario di merceologia e di chimica applicata* del prof. VILLAVECCHIA, dono dell'editore U. HOEPLI; e un volume contenente i lavori dei Laboratori dell'Ospedale generale di Filadelfia.

## COMUNICAZIONI VARIE

Il Presidente VOLTERRA dà comunicazione di una lettera con cui l'on. Ministro della Pubblica Istruzione fa notare l'opportunità che all'estero si conoscano di più e meglio i meriti e i lavori degli scienziati italiani, e prega l'Accademia di studiar l'argomento e di fare proposte. Il Presidente Volterra invita la Classe ad occuparsi della questione suddetta; dopo varie osservazioni dei Soci Scialoja, Corbino, Paternò, Fano e Maggi, il Presidente dichiara che porterà proposte concrete in una prossima seduta.

Il Socio DI LEGGE rileva esser voce diffusa che il Museo Copernicano, oggi collocato al Collegio Romano, verrebbe trasferito in altra città. Il Museo istituito da circa quarant'anni contiene una preziosa biblioteca, e numerosi cimeli, formati da antichi strumenti astronomici. Secondo il Socio Di Legge e vari suoi Colleghi, tale trasferimento costituirebbe un forte danno. Per impedire che Roma venga privata di una raccolta tanto importante, sarebbe opportuno che la nostra Accademia potesse offrire ospitalità alla preziosa collezione. Chiede perciò il parere dei Soci sulla questione da lui sollevata, e si augura che tale parere sia conforme a quanto egli propone.



Dopo varie osservazioni del Corrisp. SEVERI, e la proposta del Socio PATERNÒ di delegare la Presidenza a fare i passi necessari perchè il Museo Copernicano non venga tolto a Roma, il Presidente Volterra pone ai voti la proposta Di Legge, che risulta approvata all'unanimità dai Soci presenti.

Il Presidente VOLTERRA comunica alla Classe i ringraziamenti inviati dalla signora CURIE, per il telegramma trasmessole in occasione del 25° anniversario della scoperta del radio; e inoltre quelli della Società di Fisica di Parigi per gli auguri e per l'indirizzo di felicitazione ricevuto durante la celebrazione del suo 50° anniversario.

Chiusa la seduta, la Classe passa ad uno scambio di idee sul progetto dell'accademico sen. Ruffini relativo alla proprietà scientifica; ed il Corrispondente Crocco legge una sua Relazione contenente varie osservazioni sul progetto anzidetto. Dopo questa lettura, data l'ora avanzata, si rimanda la discussione ad una prossima seduta.

G. C.

---



